

榆林市不同谷子品系农艺性状分析

李振姣, 王孟*, 井苗, 付治忠, 强羽竹, 王彩兰, 李海录

(榆林市农业科学研究院, 陕西 榆林 719000)

摘要: 为了了解榆林市谷子分类特性及农艺性状的差异, 对2018年榆林市多点区域试验的12个谷子品系的农艺性状进行了变异分析、相关分析、主成分分析、聚类分析, 结果表明: 产量的变异系数最大, 为29.79%, 出谷率的变异系数最小, 为5.26%; 产量与穗粗呈显著负相关, 相关系数为-0.625, 与千粒重呈显著正相关, 相关系数为0.698; 主成分分析提取了产量性状因子、穗型因子、株型性状因子、出谷率4个主成分因子, 累计贡献率高达91.24%; 聚类分析结果显示, 12个品系划分为3大类, 并分别指出了提高产量的途径。研究结果显示榆林市有代表性的谷子品系在同一地区的差异及分类关系, 可为榆林市高产谷子的选育提供理论基础。

关键词: 谷子; 农艺性状; 产量; 榆林市

中图分类号: S515

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2023)01-0019-04

Analysis on Agronomic Characters of Different Millet Varieties in Yulin

LI Zhenjiao, WANG Meng*, JING Miao, FU Zhizhong, JIANG Yuzhu, WANG Cailan, LI Hailu

(Yulin Academy of Agricultural Sciences, Yulin 719000, China)

Abstract: In order to understand the differences in the classification characteristics and agronomic traits of millet in Yulin, variation analysis, correlation analysis, principal component analysis and cluster analysis were carried out on the agronomic traits of 12 millet lines in the multi-point regional test in Yulin in 2018. The results showed that the variation coefficient of yield was the most with 29.79%, the variation coefficient of millet grain percentage was the lowest with 5.26%. There was a significant negative correlation between yield and ear diameter, and the correlation coefficient was -0.625, and a significant positive correlation 1000-grain weight, the correlation coefficient was 0.698. The principal component analysis extracted four principal component factors: yield character factor, panicle type factor, plant type character factor and grain yield rate, with a cumulative contribution rate of 91.24%. Cluster analysis results showed that the 12 strains were divided into 3 groups by cluster analysis, and different ways to increase yield were pointed out. The results showed the difference and classification relationship of the representative millet lines in Yulin in the same region, which could provide a theoretical basis for the breeding of high-yield millet in Yulin.

Key words: Millet; Agronomic characters; Yield; Yulin

谷子是我国古老的栽培作物之一, 具有耐旱、耐贫瘠、抗逆性强、籽粒营养丰富、谷草品质优良的特点, 在农业生产上有粮、饲兼用等多用途, 在可持续农业发展中具有不可替代的作用。谷子在我国分布广泛, 其主产区集中在我国东北、华北和西北地区^[1-2]。中国谷子具有丰富的遗传多样性,

保存在国家种质资源库中的谷子资源有2.7万份^[3-5], 但是谷子在不同的生态环境下栽培, 会形成不同的形态学特征和农艺性状, 谷子的产量受遗传和环境因素的控制, 不同生态类型的谷子农艺性状有不同的表现^[6-8]。因此, 研究和探讨谷子的主要农艺性状对产量的影响, 对加速育种进程有很大的推动作用。近年来, 多元统计法被广泛用于小麦、玉米、大豆、花生等作物的遗传分析研究上^[9-15], 并取得了不错的成绩。

榆林是谷子的主产区, 常年种植面积在4.67万~6.00万 hm^2 , 是榆林的传统作物^[16], 本研究利用变异分析、相关分析、主成分分析等方法, 对榆林

收稿日期: 2020-01-15

基金项目: 国家现代农业产业技术体系(CARS-06-14.5-B27)

作者简介: 李振姣(1989-), 女, 助理农艺师, 硕士, 主要从事谷子育种及技术推广工作。

通讯作者: 王孟, 男, 高级农艺师, E-mail: wangmeng3214@126.com

市多点区域试验的谷子品系的农艺性状进行分析,旨在为谷子新品种培育提供理论基础。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

供试材料为2018年参加榆林市南北五个县区多点区域试验的12份谷子材料(表1)。

表1 试验材料

编号	品系名称	来源
1	yg9	榆林市农业科学研究院
2	M56-1	榆林市农业科学研究院
3	M98-2	榆林市农业科学研究院
4	K2091-2	榆林市农业科学研究院
5	S748	安阳市农业科学研究院
6	安5150	安阳市农业科学研究院
7	M1530-1	榆林市农业科学研究院
8	C23-3	榆林市农业科学研究院
9	M400-6	榆林市农业科学研究院
10	yg5	榆林市农业科学研究院
11	M1530-2	榆林市农业科学研究院
12	C24-1	榆林市农业科学研究院

1.2 试验设计

本试验在榆林市农业科学研究院试验示范基地进行。试验采用随机区组设计,每个品种3次重复,小区面积16.5 m²,每个小区6行,行长5.5 m,行距0.5 m,密度1.8万株/667 m²,设保护行。

1.3 田间管理

试验地前茬为山药,土质为沙壤土,2018年5月13日播种,人工开沟,人工撒种。播前整地时施入牛粪15 m³/hm²、磷酸二铵300 kg/hm²、尿素75 kg/hm²、硫酸钾75 kg/hm²。4月24号施辛硫酸防治地下害虫,7月5日追尿素150 kg/hm²,7月25日追尿素150 kg/hm²,生育期内除草3次,灌溉6次。

1.4 调查内容及数据分析

按照国家谷子区域鉴定试验调查记载项目及标准进行,田间调查各性状及室内考种,采用Excel对试验数据进行变异分析,Spss statistics V22.0进行相关分析,SAS 8.1进行主成分分析、聚类分析。

2 结果与分析

2.1 农艺性状的变异分析

从表2可以看出,12个谷子品系的主要农艺性状都有不同程度的差异,其中产量的变异系数和标准差最大,为29.79%和1 642.93,说明产量的离散度大,变异程度高。出谷率的变异系数最小,为5.26%,说明出谷率的离散程度小,稳定性较高。

表2 不同谷子品系农艺性状的变异分析

性状	最大值	最小值	平均数	标准差	变异系数 (%)
株高(cm)	183.00	131.70	148.78	16.97	11.41
穗长(cm)	30.60	22.53	25.53	2.87	11.23
穗粗(cm)	2.97	2.36	2.73	0.19	7.11
单穗重(g)	28.00	17.50	23.71	3.77	15.90
穗粒重(g)	25.50	14.50	19.47	3.70	19.02
出谷率(%)	91.10	75.50	81.84	4.30	5.26
千粒重(g)	3.04	2.11	2.57	0.29	10.72
产量(kg/hm ²)	8 451.00	2 061.50	5 515.20	1 642.93	29.79

2.2 农艺性状的相关分析

从表3中可以看出,产量与穗粗呈显著负相关,相关系数为-0.625,与千粒重呈显著正相关,相关系数为0.698,说明提高千粒重,降低穗粗能够提高谷子产量。单穗重与穗粒重呈极显著正相关,且相关系数最大,为0.965。千粒重与单穗重呈显著正相关,出谷率与穗长呈显著负相关,与

表3 谷子主要农艺性状之间的相关系数

性状	株高	穗长	穗粗	单穗重	穗粒重	出谷率	千粒重	产量
株高	1							
穗长	0.159	1						
穗粗	0	0.003	1					
单穗重	-0.534	-0.481	0.044	1				
穗粒重	-0.528	-0.566	0.031	0.965**	1			
出谷率	-0.246	-0.577*	-0.025	0.425	0.647*	1		
千粒重	-0.21	-0.21	-0.486	0.628*	0.552	0.121	1	
产量	-0.171	-0.404	-0.625*	0.488	0.544	0.49	0.698*	1

注:“**”表示1%水平上差异显著,“*”表示5%水平上差异显著

穗粒重呈显著正相关,说明构成谷子产量的因素是相互制约的,协调好产量因素对提高谷子产量有重要的作用。

2.3 谷子品系农艺性状的主成分分析

由于各种主成分之间是一个独立的系统,各主成分之间不存在相关性,并且数值直观容易分析,因此对谷子8个农艺性状进行主成分分析,结果见表4。在所有的主成分构成中,主要信息集中在前4个主成分,累计贡献率达到91.24%,其中,第一主成分贡献率最高,为49.04%,第二主成分贡献率为20.67%,第三主成分和第四主成分贡献率分别为13.20%和8.33%。

在第一主成分中,特征值较高的为单穗重和穗粒重,为0.44和0.47,说明第一主成分这是这两个农艺性状的综合反映,第一主成分主要是产量性状因子。第二主成分中特征值较高的为穗粗,为0.68,说明第二成分为穗粗的综合反映,主要是穗型因子。第三主成分中特征值较高且为正值的是穗长,为0.50,这个指标对第三主成分产生正向影响,特征值较高且为负值的是株高和出谷率,分别为-0.53和-0.51,说明第三主成分大时,株高较矮,出谷率较低,即为矮秆、长穗,结实率差的品种。第四主成分中特征值较高且为正值的是株高,为0.68,说明第四主成分为株型性状因子。

表4 8个农艺性状的4个主成分的特征值、贡献率和累积贡献率

项目	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4
特征值	3.92	1.65	-0.53	0.67
贡献率(%)	49.04	20.67	13.20	8.33
累计贡献率(%)	49.04	69.71	82.91	91.24
株高	-0.26	-0.23	-0.53	0.68
穗长	-0.32	-0.21	0.50	-0.13
穗粗	-0.13	0.68	0.07	0.36
单穗重	0.44	0.18	0.29	0.29
穗粒重	0.47	0.22	0.10	0.13
出谷率	0.34	0.21	-0.51	-0.35
千粒重	0.36	-0.39	0.29	0.40
产量	0.39	-0.40	-0.19	-0.07

2.4 聚类分析

以8个数量性状的均值为基础数据,利用SAS 8.1软件通过类平均法对12个谷子品系进行聚类分析(图1),根据得到的聚类图,以欧式距离0.87为阈值,可划分为3大类,第一类包括yg9, yg5;第二类包括K2091-2, M1530-1, S748, 安5150;第三类包括M56-1, M98-2, M400-6, C23-3, C24-1。聚在同一类的遗传差异小,亲缘关系较近。对三大类谷子品系的农艺性状求平均值,结果见表5。

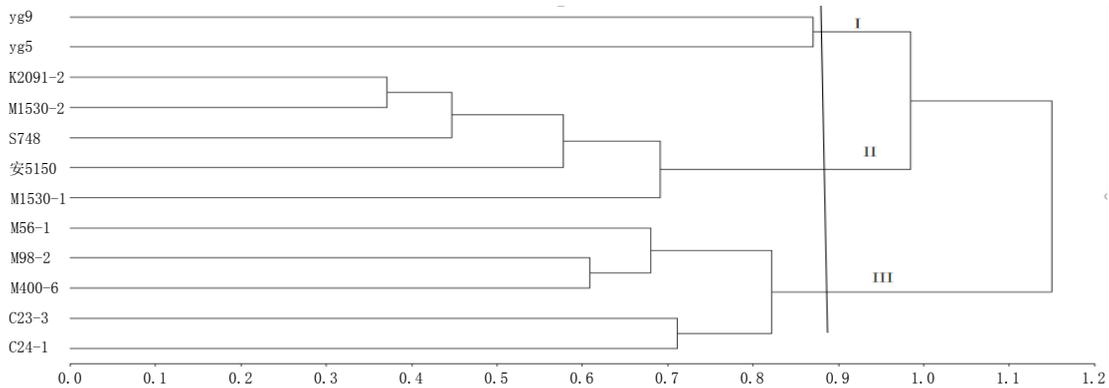


图1 不同谷子品系主要农艺性状聚类图

表5 3个类别谷子农艺性状平均值

类别	株高(cm)	穗长(cm)	穗粗(cm)	单穗重(g)	穗粒重(g)	出谷率(%)	千粒重(g)	产量(kg/hm ²)
第I类	157.55	24.59	2.43	24.25	19.75	81.45	2.95	8 137.50
第II类	138.15	23.94	2.77	26.38	22.63	85.68	2.62	6 090.45
第III类	156.52	27.78	2.77	20.50	16.02	78.52	2.38	3 981.60

从表5可以看出,第I类产量最高,株高和千粒重最高,穗粗最小,其他农艺性状都居中,说明第一类别品系的产量受各种农艺性状影响较为均等,这种材料应着重以增加穗粗来提高产量。第II类别产量居中,单穗重、穗粒重、出谷率最高,

株高和穗长最小,因为增加株高不利于机械化收获,所以应该着重以增加穗长来提高产量。第III类别产量最低,穗长最长,株高和穗粗居中,其他性状都最小,这类材料应该着重以增加单穗重、穗粒重、出谷率、千粒重来获得高产。

3 讨 论

本研究结果显示,出谷率的变异系数最小,为5.26%,产量的变异系数最大,为29.79%。王瑞等^[17]、魏萌涵等^[18]研究结果均显示,产量的变异系数最大,出谷率的变异系数最小,说明出谷率和产量两个性状在同一地区的变化程度基本一致。方路斌等^[19]研究表明,不同性状变异系数的变幅为1.52%~44.25%,其中出谷率的变异系数为6.56%,这与本研究结果相近。

各农艺性状相关分析方面,本研究表明单穗重与穗粒重呈极显著正相关,产量与穗粗呈负相关,与千粒重呈正相关。陈家敬等^[20]、吕建珍等^[21]研究均表明,单穗重与穗粒重呈极显著正相关,与本研究一致。赵禹凯等^[2]研究发现谷子单株产量与单位面积穗数、单穗重呈显著正相关,与穗粒重呈极显著正相关。

在主成分分析法中,各主成分之间不存在相关性,是一个相对独立的指标体系。本研究主成分分析中提取了产量性状因子、穗型因子、株型性状因子、出谷率四个主成分,代表了91.24%的信息量。在实际育种工作中,不可能同时兼顾各个农艺性状,根据主成分提取出的各主成分特征向量,可以重点关注单穗重、穗粗、出谷率、株高等主要农艺性状。

本研究通过聚类分析在欧式距离为0.87时把12个谷子品系分为3大类,同时指出3个类别提高谷子产量的途径。白玉婷等^[22]在欧氏距离为4.0时,将31个谷子品系分为5大类。虽然聚类方式不一样,但都反映了谷子群体某些性状的差异。

4 结 论

榆林市区域试验的谷子品系产量与穗粗和千粒重的相关性最好,通过主成分分析提取了产量性状因子、穗型因子、株型性状因子、出谷率四个主成分,累计贡献率高达91.24%,基本上可以反映谷子植株生长和产量状况,通过类平均法聚类分析把12个谷子品系分为3大类。

参考文献:

[1] 刘 斌,李书田,王显瑞,等.谷子主要农艺性状的分析[J].种子,2014,33(5):88-90.

- [2] 赵禹凯,王显瑞,陈高勋,等.谷子主要农艺性状的相关和通径分析[J].内蒙古农业大学学报(自然科学版),2014,35(2):35-38.
- [3] 刘 旭,黎 裕,曹永生,等.中国禾谷类作物种质资源地理分布及其富集中心研究[J].植物遗传资源学报,2009,10(1):1-8.
- [4] Yu L, Cao Y S, Zhang X Z. A phenotypic diversity analysis of foxtail millet (*Setaria italica* (L.) P. Beauv.) landraces of Chinese origin[J]. Genetic Resources & Crop Evolution, 1996, 43(4): 377-384.
- [5] Doust A N, Bennetzen J L. Foxtail millet: A sequence driven grass model system[J]. Plant Physiology, 2009, 149(1): 377-384.
- [6] 田伯红. 谷子地方品种和育成品种的遗传多样性研究[J]. 植物遗传资源学报, 2010, 11(2): 224-228.
- [7] 袁 峰,杨慧卿,王 军,等.谷子产量相关性状的主成分分析[J].河北农业科学,2010,14(11):112-114.
- [8] 张 霞,冯永忠.神木县不同谷子品种主要农艺性状及产量分析[J].西北农业学报,2017,26(1):32-37.
- [9] 熊丽娟,李 伟,郑有良.马卡小麦主要农艺性状分析[J].中国农学通报,2006,22(11):118-122.
- [10] 张丽英,张正斌,徐 斌,等.黄淮小麦农艺性状进化及对产量性状调控机理的分析[J].中国农业科学,2014,47(5):1013-1028.
- [11] 和风美,朱 芮,朱永平,等.甜玉米自交系性状相关分析和主成分分析[J].作物杂志,2014(3):32-35.
- [12] 孙 宁,孟祥盟,边少锋,等.吉林省湿润区不同玉米品种产量及农艺性状比较研究[J].东北农业科学,2017,42(1):5-7.
- [13] 薛云云,白冬梅,田跃霞,等.24份山西花生资源农艺性状的相关性和主成分分析[J].山西农业科学,2017,45(10):1587-1590.
- [14] 罗瑞萍,赵志刚,姬月梅,等.大豆产量及其相关数量性状关系的分析[J].安徽农业科学,2010,38(17):8910-8912.
- [15] 曹洪勋,夏尊民,孙宇峰,等.油用亚麻主要农艺性状相关性及其关联分析[J].东北农业科学,2019,44(5):15-19.
- [16] 井 苗,强羽竹,王彩兰,等.榆林市谷子新品系比较研究[J].安徽农业科学,2019,47(6):45-46,51.
- [17] 王 瑞,李中青,郭二虎,等.谷子主要农艺性状与产量的相关分析及通径分析[J].安徽农业科学,2019,47(11):28-30.
- [18] 魏萌涵,解慧芳,邢 璐,等.华北地区谷子产量与农艺性状的综合评价分析[J].作物杂志,2018(4):42-47.
- [19] 方路斌,罗河月,陈 洁,等.谷子主要农艺性状的相关和主成分分析[J].天津农业科学,2018,24(11):62-65.
- [20] 陈家敬,鞠 乐,强学杰,等.南阳地区5个谷子品种主要农艺性状比较分析[J].大麦与谷类科学,2018,35(1):30-32.
- [21] 吕建珍,马建萍,独俊娥,等.春播谷子品种(系)生态适应性鉴定及主成分分析[J].作物杂志,2015(6):44-47.
- [22] 白玉婷,李 强,高志军,等.春播夏谷子品系农艺性状的相关性和聚类分析[J].分子植物育种,2020,18(7):2338-2351.

(责任编辑:刘洪霞)